CARLOS W.THOMASSET
ASESOR TÉCNICO INDUSTRIAL
Montevideo-URUGUAY

JULIO 2010

PROBLEMÁTICA DE UTILIZAR CHIPS DE ASERRADERO EN GASÓGENOS DE GRILLAS PLANAS

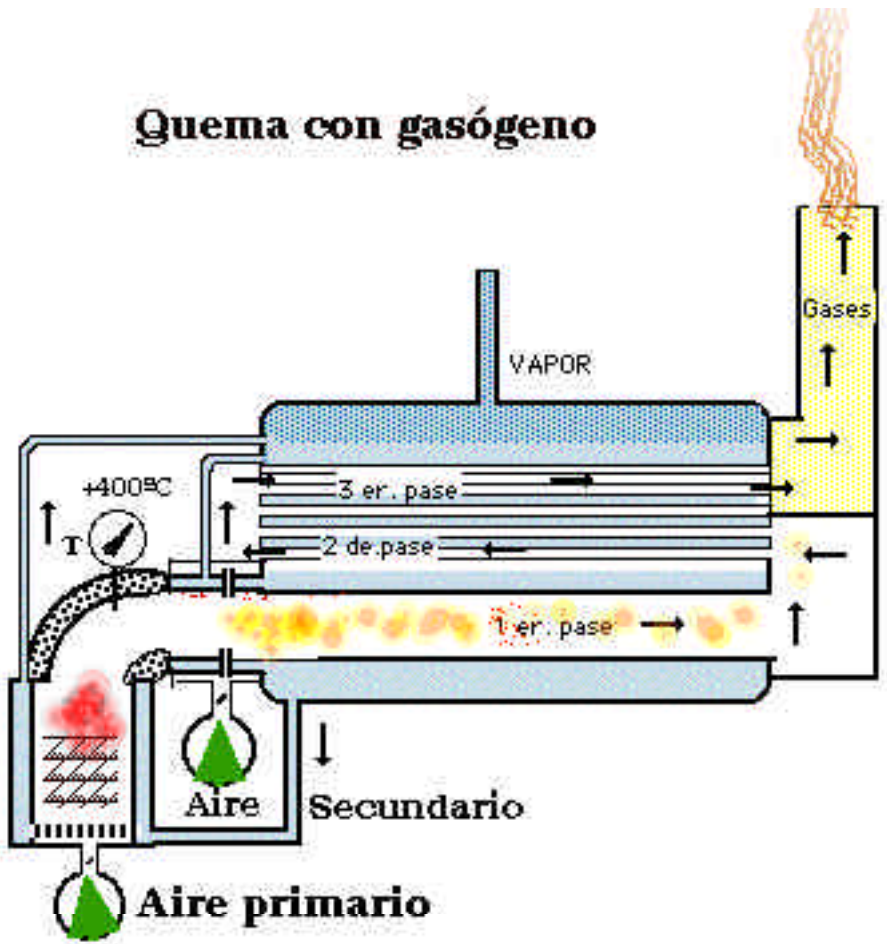
En estos tiempos, el llamado del Estado a emprendimientos para la generación de energía eléctrica para UTE y para uso en co-generación, para uso del vapor y electricidad para algunas plantas industriales, a partir de biomasa (chips de aserraderos, sus desperdicios y aserrín), a traído la "curiosa" situación que todos estos emprendimientos (grandes de por sí para el Uruguay) en que en su mayoría, basados en no sé qué información, han elegido a los "gasógenos de grilla plana" (utilizados con anterioridad por algunas plantas para la quema de rolos cortos de eucaliptos).

Conozco algo el tema de los gasógenos, con anterioridad, ya que tuve que ver con ellos desde mi trabajo (Asesor Técnico Industrial, especialmente en calderas), desde 1978, en que me hice cargo de uno de los primeros gasógenos de quema de rolos (o astillones), luego de la "enojosa" situación de haber "reventado" la doble camisa del gasógeno a los pocos meses de su instalación. Luego fueron tomando contacto otros gasógenos de distinto porte, este primero era relativamente pequeño (1.500 Kg/h de vapor a 10 Kg/cm2), pero suficiente para ver su funcionamiento durante más de 20 años en forma continua. Por supuesto, luego de este primer accidente, modifiqué algunas cosas de la instalación y esto permitió su funcionamiento más seguro.

En una forma simplificada, podemos decir que los "gasógenos de grilla plana", tienen su gasógeno en sí en forma de cilindro vertical (refrigerado), una grilla giratoria "plana" de muy baja rotación o rotación intermitente manual o motorizada, con la carga de rolos por su parte superior y la salida de gases superior a 450ºC (cuando anda bien) en su combustión parcial por aire primario que entra por abajo, son sometidos, luego, a la combustión completa en una cámara torsional (cilíndrica, refrigerada, con entradas de aire secundario en forma de ciclón, con la entrada de los gases por un extremo y la salida de los gases "quemados" o llamas por el otro extremo al hogar de la caldera. Tanto el gasógeno como la cámara torsional, están sometidos a una depresión provocada por el tiro natural o inducido generalmente, mientras que el aire primario y secundario son suministrados por ventiladores con regulación de caudal.

La altura de los rolos de eucaliptos, cuya humedad conveniente es de unos 25% Hbh (humedad base húmeda), se mantiene constante, con cargas periódicas y se controla esta altura que es un poco variable a medida que se carga y se consume los rolos por la combustión, este control se hace con un "palpador" o en muchos casos por la temperatura de los gases de salida (ya que si la temperatura aumenta demasiado, es poco la altura o sea hay demasiada combustión primaria, y cuando la altura es muy alta la temperatura baja al cargar en demasía.

Veamos un esquema de una caldera humo-tubular:



CARLOS W.THOMASSET
ASESOR TÉCNICO INDUSTRIAL
Montevideo-URUGUAY

JULIO 2010

PROBLEMÁTICA DE UTILIZAR CHIPS DE ASERRADERO EN GASÓGENOS DE GRILLAS PLANAS

Los problemas de combustión en estos "gasógenos de grilla plana" son por lo general: el aumento de la humedad de la leña (ya con 35% Hbh empiezan las dificultades de generar gases ricos de combustible, gases de gasógeno, aumenta la dilución por vapor de agua y baja la temperatura adecuada para entrar a la cámara torsional, lo que hacen todos estos elementos a la llama inestable, dificultando su encendido o el mantenimiento del mismo, provocando "pulsaciones" de la llama secundaría en el interior de la caldera). La calidad de los rolos, como el exceso de cáscaras, la putrefacción, el que no sean de eucaliptos, también provocan problemas.

En el caso de las calderas acuo-tubulares, los "gasógenos de grilla plana", han sido utilizados con el uso de rolos de cortos, con las mismas consideraciones que hemos hecho en referencia a las calderas humo-tubulares, pero con un problema extra de corrosión por el ataque de los gases ácidos en algunas zonas, que con los años disminuye la pared de los tubos. En referencia a las "pulsaciones" de la inestabilidad de llamas, aquí el problema se agrava un poco, dado las dimensiones de la cámaras de combustión de las calderas (aunque en ambos tipos de calderas se disponen "tapas de explosión" que frente a las pulsaciones abren, no así tan seguros en una explosión de hogar).

La pretensión de quemar "chips" de aserraderos en los "gasógenos de grilla plana", ha provocado importantes "explosiones" de hogar y en algunos casos "post-combustión" en ductos y ventiladores de tiro inducido.

El gasógeno en sí mismo no difiere mayormente del "gasógeno de grilla plana" para quemar rolos y la cámara torsional tampoco, siendo las dimensiones generales las variables más notorias.

Platos giratorios en la parte baja del gasógeno para la extracción de ceniza y la entrada de aire primario.

El chips se carga a una altura aprox. de unos 2 metros sobre las grillas y la entrada de aire primario, genera una corta zona de combustión (una franja horizontal), no solo porque el chips por lo general viene con gran humedad, sino que la misma masa de chips provoca una "ahogado" de la combustión, y que genera dos fenómenos, una combustión muy localizada en una franja casi contra la grillas en la cuál provoca una altísima temperatura que funde la ceniza y provoca problemas de formación de "piedras de ceniza" (yo lo he llamado en estos gasógenos y aún en las quemas directas con parrillas inadecuadas: "efecto fragua") y el otro problema y mucho más serio, en que en realidad la masa de chips "ahogando" la combustión, al pasar los gases calientes generan una "destilación" del chips (se enfría en valores por debajo de los 200ºC) o sea que el resultado final de los gases a quemar, son en realidad una mezcla de gases de gasógenos (con mayoría de CO) y una gran cantidad de gases de "destilación de madera" (con componentes orgánicos de los más variados).

CARLOS W.THOMASSET
ASESOR TÉCNICO INDUSTRIAL
Montevideo-URUGUAY

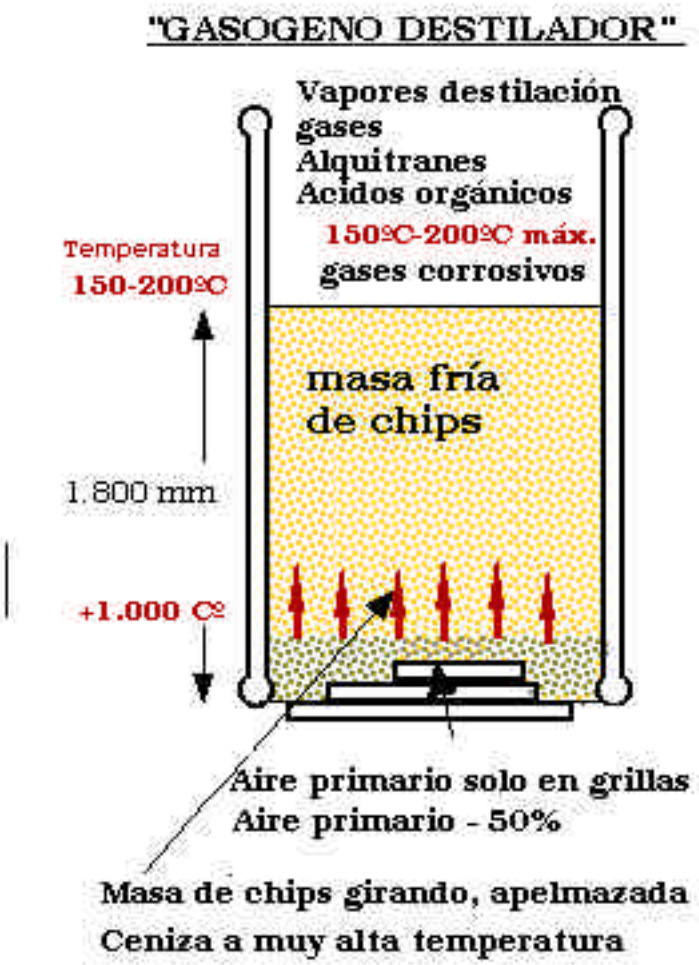
JULIO 2010

PROBLEMÁTICA DE UTILIZAR CHIPS DE ASERRADERO EN GASÓGENOS DE GRILLAS PLANAS

La gran diferencia entre el gas de gasógeno (mayoritariamente CO) y el gas de "destilación de madera" (con una variedad de gases livianos, como metano, alcoholes, etc. y pesados, como hasta el "alquitrán de madera" que se deposita en las zonas frías, ambos extremos son muy diferentes de quemar y formar mezclas explosivas).

Esta mezcla de gases de gasógeno y "destilación de madera", se inclina hacia la "destilación de madera" a medida que la humedad sube, llega a un momento que llama no solo es inestable (riesgosa de encender en la cámara torsional), sino que se apaga, ni que hablar que el resultado de la mala combustión se nota en la caldera, provocando su rápido ensuciamiento.

Veamos un esquema de un gasógeno quemando chips:



La formación de "piedras de ceniza" se disminuye hasta cierto grado si levantamos el punto de fusión de la ceniza o sea la temperatura a la que se funde, agregando elementos como el óxido de magnesio (o Dolomita que es más barata y tiene hasta un 30% de óxido de magnesio en forma de carbonato, siendo el otro el elemento de carbonato de calcio, que no afecta). Pero aún así, el "efecto fragua" en las "brazas" de chips con el aire primario a gran velocidad, produce una cierta cantidad de aglomerados que terminan provocando un problema para el giro de la grillas planas. Veamos un foto.

CARLOS W.THOMASSET
ASESOR TÉCNICO INDUSTRIAL
Montevideo-URUGUAY

JULIO 2010

PROBLEMÁTICA DE UTILIZAR CHIPS DE ASERRADERO EN GASÓGENOS DE GRILLAS PLANAS

Piedras formadas por cenizas, debido al "efecto fragua" que produce el aire.

La inestabilidad de la llama del "gasógeno de grilla plana" quemando chips, como dijimos, produce la destilación de la masa de chips, el ejemplo de esto no es solo la baja temperatura del gas que sale de gasógeno (que consideramos "destilado de madera"), queda en evidencia con la cantidad de "alquitrán de madera", que complica no solo la combustión, sino que favorece la aglomeración de la "masa de chips" dificultando aún más su supuesta "gasificación" que es más una "destilación", este "alquitrán de madera" es sumamente aglomerador de la cenizas arrastradas y pequeños chips, incluyendo la dificultad que provoca en las válvulas de gases (trancándolas). Debemos agregar que es muy corrosivo (es ácido por los ácidos piroleñosos que contiene) y además se puede considerar muy contaminante (incluso se habla de cancerígeno).

Veamos un foto:

Alquitrán de madera formado por la baja temperatura de los gases a la salida del gasógeno.
Se comporta como un destilador de madera.

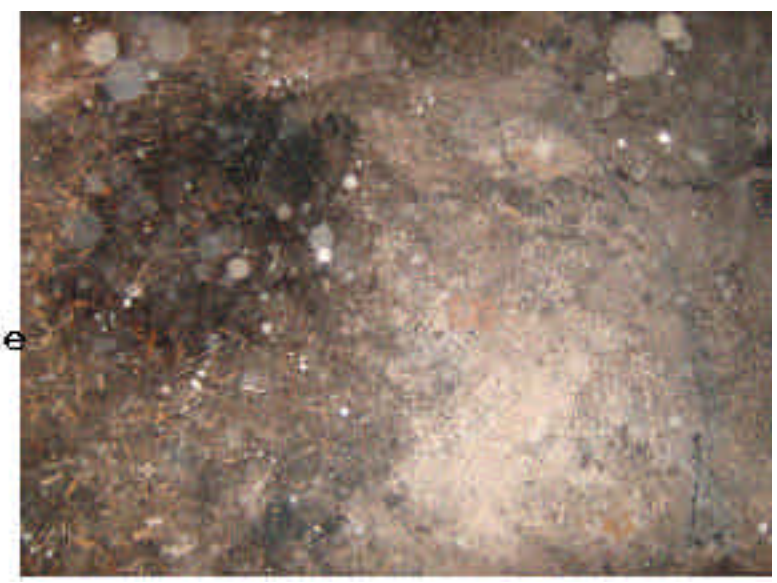
CARLOS W.THOMASSET
ASESOR TÉCNICO INDUSTRIAL
Montevideo-URUGUAY

JULIO 2010

PROBLEMÁTICA DE UTILIZAR CHIPS DE ASERRADERO EN GASÓGENOS DE GRILLAS PLANAS

A medida que pasan los días, la masa chips, se va aglomerando y compactando, por su peso, la presencia de los alquitranes y por el problema que la grilla plana va tapando sus entradas de aire, ya que la ceniza compactada y la masa de chips giran junto con las grillas "planas", ya que la "masa de chips" compactada es arrastrada por la grilla al no tener "agarre" sobre los laterales, por lo que el aire primario que sube (y algo de ceniza que baja), es por los costados de la grilla giratoria principal (entre la "luz" que deja el plato giratorio y el colector inferior), es decir, que la combustión en la parte central de la "grilla plana" cesa y solo queda una combustión forzada por los laterales (cualquiera sea la velocidad de rotación de la grilla), creando un gran depresión para que el gasógeno todavía trabaje como tal o destilador, pero ya con un rendimiento de combustión o velocidad de combustión muy baja (lo que obliga a parar a los pocos días y limpiar el mismo).

Chips "apelmazado" por la compactación del chips debido a la mala combustión lograda por el exceso de aire localizado en forma de "canales", que elevan la temperatura localmente fundiendo la ceniza y dejando otras secciones sin aire, que no entra en combustión y se "apel-maza".



La ceniza, en parte fundida, en forma de "cerritos" (como dijera un ingeniero amigo), van tapando las entradas de las "grillas planas", con formación de "piedras de cenizas" o en caso que no se formen piedras, masas de ceniza aglomerada, como vemos en la foto siguiente:

Como se vé la ceniza fundida formando "piedras" que dificultan la distribución del aire primario y que tienden a "trancar" los platos giratorios.
Es evidente que se tapan las entradas de aire primario que entra por la separación entre grillas. Solo queda el aire que entra por entre la grilla de mayor diámetro y el colector inferior de gasógeno que al girar no se tapa.

CARLOS W.THOMASSET
ASESOR TÉCNICO INDUSTRIAL
Montevideo-URUGUAY

JULIO 2010

PROBLEMÁTICA DE UTILIZAR CHIPS DE ASERRADERO EN GASÓGENOS DE GRILLAS PLANAS

El tema de corrosión por la formación de gases ácidos (piroleñosos) no deja de ser un problema que puede provocar ataques al material, desde tubos a la destrucción de los ventiladores de tiro inducido (VTI). Esta corrosión no solo tiene efecto por los ácidos resultado de la dificultosa combustión (gases de gasógenos muy fríos, o sea destilados de madera) y la presencia de arrastres de cenizas y materiales sin terminar de quemar.

El rotor de VTI mostrado, tiene unos 6 meses de uso efectivo.

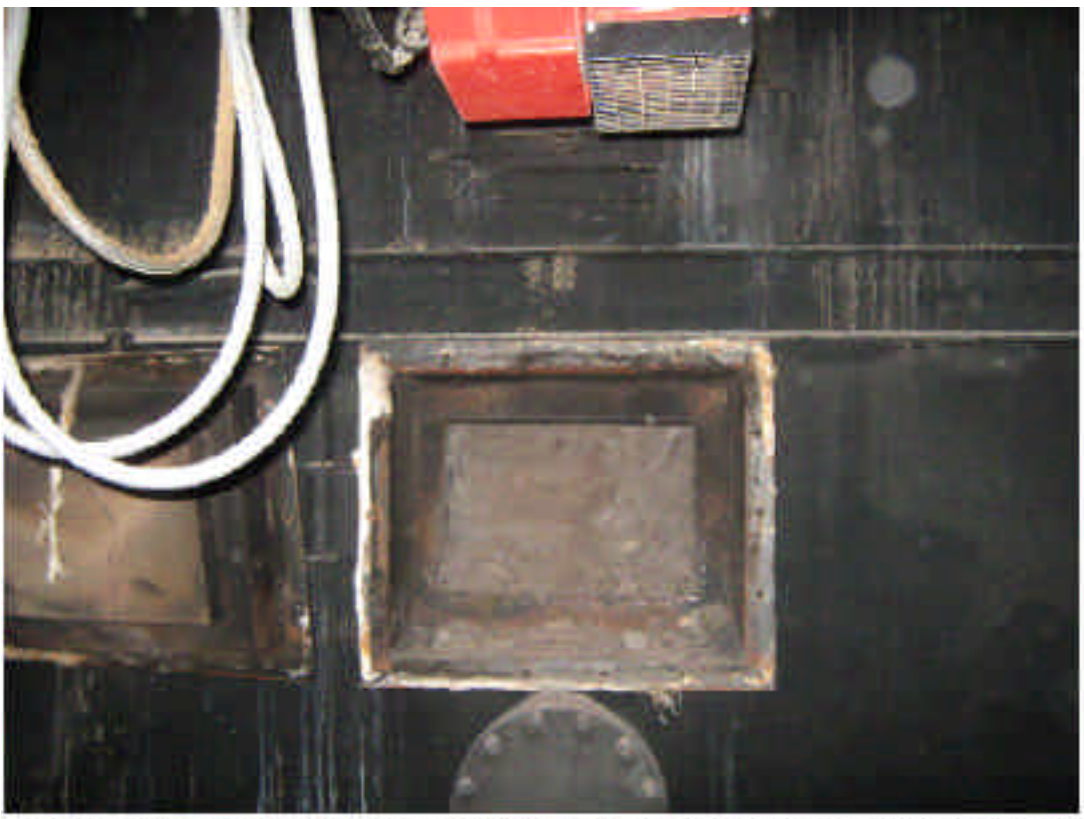
La foto superior pertenece a una caldera con gasógeno quemando chips de aserradero con una alta humedad. La inferior a la parte superior de gasógeno.

CARLOS W.THOMASSET
ASESOR TÉCNICO INDUSTRIAL
Montevideo-URUGUAY

JULIO 2010

PROBLEMÁTICA DE UTILIZAR CHIPS DE ASERRADERO EN GASÓGENOS DE GRILLAS PLANAS

El arrastre de cenizas, muchas veces aglomeradas por la formación del alquitrán, tapa ductos entre gasógenos y cámaras torsionales, así como provoca el ensuciamiento de la caldera (a la que baja notablemente su transferencia térmica) a la que hay que parar y proceder a una limpieza profunda (generalmente con agua a alta presión, alcalinizada).



TAPAS LIMPIEZA CAMARA TORSIONAL (TAPADAS POR CENIZA, EN POCOS DIAS DE MARCHA).

El ensuciamiento del sobrecalentador se nota por bajar la temperatura del sobrecalentamiento, el ensuciamiento de la caldera se nota por la suba de las temperaturas de los gases en toda la zona de caldera y post-caldera, con un aumento del consumo de combustible por Kg. de vapor (baja la Eficiencia). A veces esto provoca la suba de la temperatura del vapor sobrecalentado por efecto de la mayor combustión para igual producción de vapor.

CARLOS W.THOMASSET
ASESOR TÉCNICO INDUSTRIAL
Montevideo-URUGUAY

JULIO 2010

PROBLEMÁTICA DE UTILIZAR CHIPS DE ASERRADERO EN GASÓGENOS DE GRILLAS PLANAS

Pero el problema más grave es el manejo "seguro" de la combustión:

La inestabilidad de la llama lo hace al gas "destilado de madera" muy peligroso en los momentos de encendido de las llamas en la cámara torsional, así como el efecto de "post-combustión (combustión más allá de la cámara de combustión de la caldera), como veremos en este ventilador de tiro inducido de gran tamaño, que se recalentó por "post-combustión" y posible explosión final. Estos "destilados de madera" contiene alcoholes, metano, ácidos piroleñosos, etc. además del ya nombrado alquitrán.

Veamos la foto:

Estas misma inestabilidad de llama a provocado varias importantes "explosiones de hogar en los momentos de encendido" o "maniobra" (con mucha suerte porque hasta ahora no cobrado vidas humanas, algo que tiene más que ver con las "suerte", ya que los daños han sido muy importantes). Los gases que hay que encender, provenientes del gasógeno a muy baja temperatura (indicando una gran cantidad de elementos volátiles de muy rápida velocidad de combustión, dificultados en primer momento en su encendido por lo frío de los propios gases y la gran humedad que llevan como vapor, más vapores de combustibles pesados, más el nitrógeno del aire, hacen que los mismos tengan un retardo de encendido que pueden llegar a formar una mezcla de gases explosivos al mezclarse con el aire secundario y entrar inmediatamente en combustión en la cámara torsional, terminan produciendo una explosión, que puede ser una simple "pulsación" o una "deflagración" o explosión de hogar de caldera.

En la foto superior, la "llama" no se había establecido en la cámara torsional en su totalidad, provocando una circulación de "gases sin quemar" en ductos, Ecos, y en caso provocando el recalentamiento y posible "explosión" de VTI mostrado. Quizás los gases en una mezcla con aire del propio secundario o por penetración, lograron ser encendidos por una "brizna" o "nido" de carbón encendido (arrastrado por la corriente de gases).

Recalentamientos de VTI en más de una planta (con explosión en más de 2 plantas), lo cual no lo hace a este caso el único.

CARLOS W. THOMASSET
ASESOR TÉCNICO INDUSTRIAL
Montevideo - URUGUAY

JULIO 2010

PROBLEMÁTICA DE UTILIZAR CHIPS DE ASERRADERO EN GASÓGENOS DE GRILLAS PLANAS

Pero el problema principal sobre la seguridad, es la explosión de hogar (ya que las "pulsaciones" de la inestabilidad de encendido son evacuadas por las tapas de explosión, por donde descarga las leves sobre presiones de hogar). Como ya dijimos, la inestabilidad de la llama a encender los gases de "destilación de madera" (además muy fríos, lo que retarda su combustión en el encendido hasta que la cámara torsional de combustión tiene suficiente temperatura con un quemador piloto), pone en riesgo la maniobra si los gases no encienden en forma inmediata y se forma una mezcla explosiva en el interior del hogar de la caldera, esto lleva a que la "explosión de hogar" (superficies muy grandes de las caldera acuo-tubulares, lo cual favorece la formación de un fuerza destructiva muy grande, ya que Fuerza= Presión x Superficie), puede provocar daños cuantiosos, ya que las "tapas de explosión" son totalmente insuficientes para evacuar los gases formados por la explosión>

Veamos un noticia dada por el SODRE:

Explotó caldera de biomasa en Tacuarembó

La producción de energía renovable en Tacuarembó estará parada durante cuatro o cinco meses debido a la explosión de la caldera de la planta Energía Renovable Tacuarembó (ERT) - Fenirol S.A., ubicada en la ruta 5 y 26. Desde la Jefatura departamental informaron que no hubo heridos.

La planta funciona a partir de residuos forestales y cáscaras de arroz. Así se generan gases que la caldera acumula para continuar con el proceso de energía.

Luego de 10 días de actividades de mantenimiento por el recambio de piezas, en las últimas 72 horas se produjo la explosión debido a la acumulación de gases, precisó un ingeniero de la empresa.

El profesional aseguró que si bien la detonación fue de grandes dimensiones y provocó daños cuantiosos, no fue necesario llamar a la Dirección Nacional de Bomberos y la situación fue atendida por la misma empresa.

Foto: Presidencia

La planta, que se ubica a cinco kilómetros y medio del centro de la ciudad, tuvo una inversión de casi 25 millones de dólares y hace más de tres meses que genera energía para UTE. El contrato con la empresa estatal es de 14 años.

El director nacional de Energía, Ramón Méndez, dijo a Informe Nacional que un equipo nacional con ur experto extranjero evalúa los daños y la reparación, que tardará varios meses.

Méndez explicó que se trata de una de las empresas pioneras de energía en base a biomasa e informó que aportaba 8,6 megavatios por hora al sistema eléctrico de UTE.

Escuche el informe del corresponsal de *Radio Uruguay* en el botón de audio

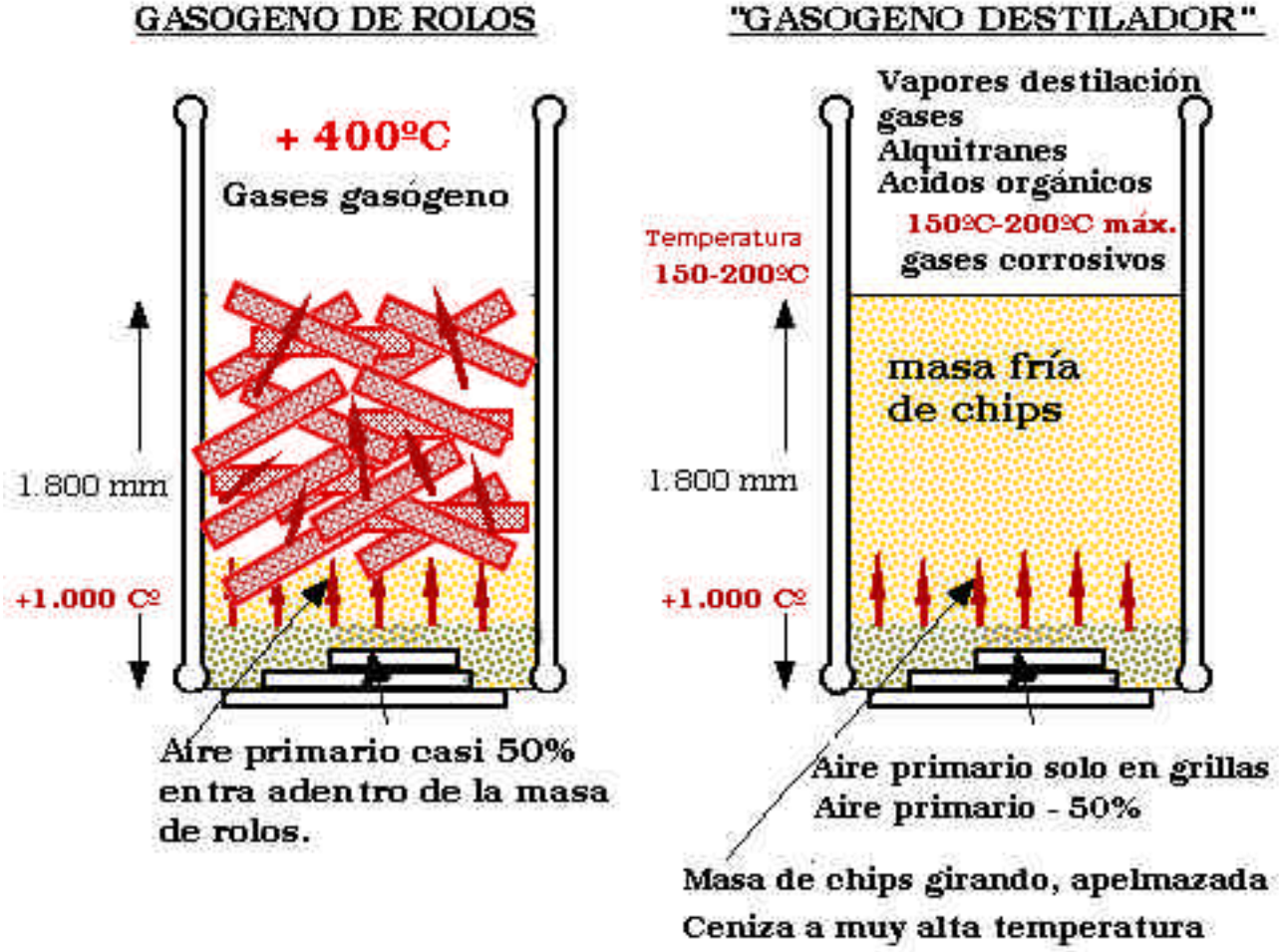
CARLOS W.THOMASSET
ASESOR TÉCNICO INDUSTRIAL
Montevideo-URUGUAY

JULIO 2010

PROBLEMÁTICA DE UTILIZAR CHIPS DE ASERRADERO EN GASÓGENOS DE GRILLAS PLANAS

Buscando un explicación al comportamiento de los "gasógenos de grilla plana" entre los rolos y el chips.

Como dijimos anteriormente, la carga de los "gasógenos de grilla plana" . tanto quemando rolos como chips, tienen un altura de la masa de combustión de casi similares alturas. Pero hay una diferencia muy notoria en como está compuesta en dimensiones de las "partículas", los rolos nunca "encajan" de tal manera que obstruyan los pasajes de aire primario para la combustión, es decir que el aire primario y gases van por entre los rolos, entre los "caminos" o "aberturas" de los rolos cortos o astillones, de manera que hay casi combustión en casi toda la masa de rolos o astillas. Si bien hay algo de destilación de madera, es muy poca, ya que la temperatura de los gases a la salida del gasógeno debe estar por encima de los 400ºC (siempre que los rolos o astillones no tengan una humedad superior al 35% Hbh, ya que cuando la humedad aumenta el calor latente de vaporización del agua contenida en la madera y la propia que forma la combustión primaria, enfrían las combustión y los gases. No se forman piedras, ya que el aire no concentra la combustión en una franja horizontal "pegada" a las grillas planas, sino que distribuye el calor a lo largo del lecho de rolos. La masa de rolos tampoco se "apelmaza" como el chips y las puntas de los rolos que tocan los tubos del gasógeno, impiden que la masa de rolos en combustión giren con la grilla plana (o sea, que la grilla gira sin arrastrar la masa de rolos, permitiendo mantener destapadas las entradas de aire sobre las grillas y el aire y la llama penetren entre los rolos.



En el caso de los chips, estos tienden no solo a crear una franja de combustión pequeña sobre las grillas planas, sino que giran junto con la grilla plana provocando un problema a la circulación de aire primario y gases generados, como dijimos esto provoca el "efecto fragua", el "ahogo" del gasógeno que obliga a trabajar con grandes depresiones que provocan el arrastre de los chips más pequeños hacia el interior de la caldera, ya que el cámara torsional no llegan a quemarse como se quemaría el aserrín. Y los gases por la baja temperatura por falta de combustión de la zona superior, son gases de "destilación de madera" (metanos, alcoholes, etc.), ya que el gas que atraviesa la masa de chips enfría hasta llegar a los 200ºC o menos (su alquitrán de madera lo delata que es destilación y no gasificación).

CARLOS W.THOMASSET
ASESOR TÉCNICO INDUSTRIAL
Montevideo-URUGUAY

JULIO 2010

PROBLEMÁTICA DE UTILIZAR CHIPS DE ASERRADERO EN GASÓGENOS DE GRILLAS PLANAS

Veamos un foto de la "masa de chips apelmazada", girando junto con la grilla plana.

Platos giratorios en la parte baja del gasógeno para la extracción: ceniza y la entrada de aire primario.

Chips "apelmazado" por la compactación del chips debido a la mala combustión lograda por el exceso de aire localizado en forma de "canales", que elevan la temperatura localmente fundiendo la ceniza y dejando otras secciones sin aire, que no entra en combustión y se "apelmaza".

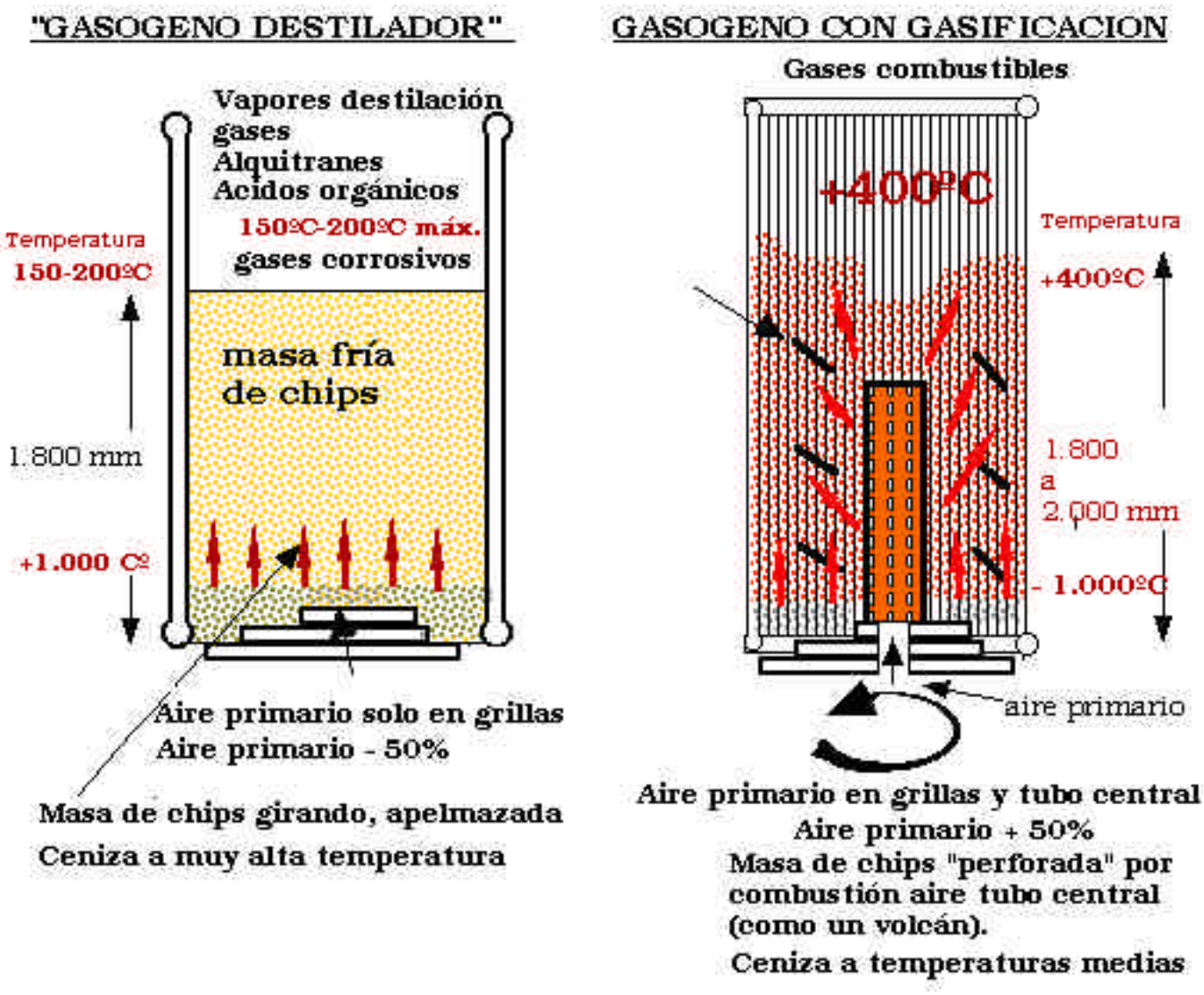
Como dijimos al principio, los "gasógenos de grilla plana" no creemos que sean adecuados para quemar chips de aserradero, aún con relativa baja humedad, porque no dejarán de ser "destiladores de madera", lo que hace peligrosa su manipulación, aún con el instrumental y sistema de control más moderno y sostificado, ya que no todo puede ser previsto y el error humano es natural (o mejor dicho: imprevisible).

Volviendo al esquema inicial, la "grilla plana" creemos que no sirve para quemar chips, si quisiéramos quemar chips en un sistema a gasógeno vertical a "contra-corriente" (aire y gases en forma ascendentes y chips en forma descendente), deben cambiar su concepto de usar "grillas planas" para hipotéticamente perforar el lecho de chips, incluyendo un sistema para evitar que su "apelmazamiento" haga girar y apretar la masa chips, de manera de alivianar la misma e introducir la combustión a las zonas superiores, para lograr un gas de gasógenos de no menos de 400ºC (esto daría un gas de gasógeno y no una mezcla con "gas de destilación de la madera", dando una llama más estable y segura de operar, además evitando las formaciones de "piedra de cenizas" al distribuir y disponer mayor entrada de aire primario que necesita el chips con mayor humedad. Veamos los croquis y comparemos visualmente (y teóricamente):

CARLOS W. THOMASSET
ASESOR TÉCNICO INDUSTRIAL
Montevideo-URUGUAY

JULIO 2010

PROBLEMÁTICA DE UTILIZAR CHIPS DE ASERRADERO EN GASÓGENOS DE GRILLAS PLANAS



El croquis de la derecha, con una grilla "mezcla" entre plana y vertical, es una idea teórica, que no se ha llevado a la práctica, es simplemente una idea del autor, buscando una "remiendo" a esta grave situación que se dá en las plantas que tienen "gasógenos de grillas planas".

Carlos W. Thomasset

CARLOS W.THOMASSET
ASESOR TÉCNICO INDUSTRIAL
Montevideo-URUGUAY

JULIO 2010

PROBLEMÁTICA DE UTILIZAR CHIPS DE ASERRADERO EN GASÓGENOS DE GRILLAS PLANAS

Conceptos, gráficas y tablas del comportamiento de los distintos gases en su combustión, lo cual define su comportamiento en el manejo del mismo y su peligrosidad, a esto debemos agregar la gran presencia de vapor de agua de la humedad del chips y de la propia combustión, más una buena parte de nitrógeno del aire primario de combustión y la baja temperatura de los gases por trabajar el gasógeno como "destilador de madera", entrando el mismo al cámara torsional de combustión a menos de 200ºC (y muchas veces a menos de 150ºC), con aire secundario frío en los arranques:

TEMPERATURA , LIMITES DE INFLAMABILIDAD Y VELOCIDAD DE LLAMA DE LOS GASES:

TEMPERATURA DE IGNICIÓN EN EL AIRE:

Hidrógeno	580ºC-590ºC
Metano	650ºC-750ºC
Etano	520ºC-630ºC
Monóxido de Carbono	644ºC-658ºC
Gas-Oil	336ºC
Carbón ordinario	400ºC-425ºC

+ 600 ºC

- 600 ºC

UN GAS NECESITA MAS TEMPERATURA

LIMITES DE INFLAMABILIDAD EN EL AIRE:

	Limite inferior	Limite superior
Gas de carbón	5,3%	31%
Benceno	1,4%	7,5%
Gas de alto horno	35,0%	74,0%
Monóxido de carbono	12,5%	74,0%
Hidrógeno	4,0%	75,0%
Metano	5,0%	15,0%

Dado que la leña en el gasógeno, es transformada en un gas a una temperatura variable entre 400ºC y 700ºC cuando quemamos rolos y baja dramáticamente (menos de 200ºC) cuando utilizamos chips (por que se comporta como "destilador de madera" y con una humedad elevada (que diluye la concentración de los gases, junto a la mayor cantidad de aire primario necesario que deja una mayor cantidad de nitrógeno, que entre ambos aumentan la dilución, más la baja temperatura, (dependiendo de la carga de leña de gasógeno de chips y la cantidad de aire primario que circula entre la leña o el chips, dependiendo de la humedad de los mismos, a mayor humedad debiera aumentar el aire primario, aún habiendo poca transferencia de calor en el cuerpo del gasógeno)**, debemos de considerar que quemar un gas no es tan fácil como parece en primera instancia, ya que para que la ignición se produzca debe haber condiciones mínima y máximas** (y cada gas tiene una velocidad de combustión también relacionada a estos parámetros), **en el manejo del gasógeno: (altura de la leña, calidad de la misma-como la humedad, la putrefacción, las cáscaras, etc., la relación de aires primarios y secundarios en la cámara torsional, juegan un rol fundamental).**

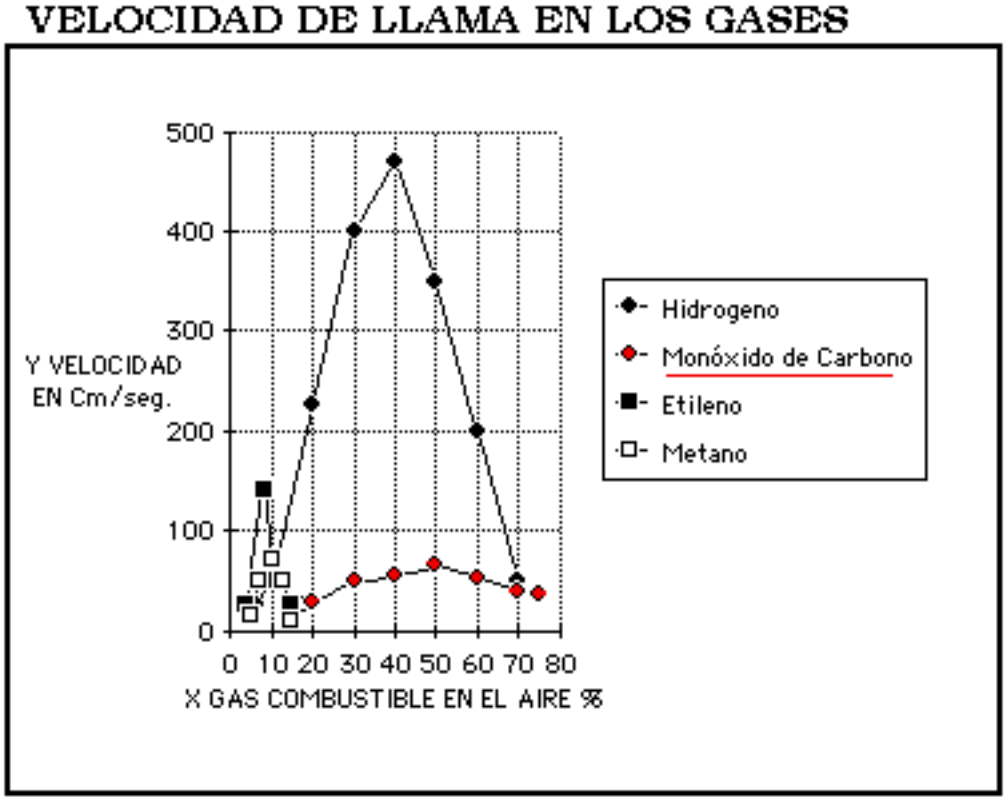
CARLOS W. THOMASSET
ASESOR TÉCNICO INDUSTRIAL
Montevideo-URUGUAY

JULIO 2010

PROBLEMÁTICA DE UTILIZAR CHIPS DE ASERRADERO EN GASÓGENOS DE GRILLAS PLANAS

EL % DE GAS INFLUYE EN LA COMBUSTION

VELOCIDAD DE LLAMA EN LOS GASES



LA VELOCIDAD DE COMBUSTION DEL CO ES BAJA A CUALQUIER CONCENTRACION

Como vemos en el gráfico superior, las velocidades de combustión en los distintos gases es variable con la concentración, siendo la más baja la correspondiente al CO (monóxido de carbono), que vemos que a medida que se enfría y disminuye su % en la mezcla de gases, tiende a frenar su combustión, saliendo por la chimenea como una pérdida contaminante si no logramos hacer la combustión en el interior de la cámara torsional (de aquí la importancia que le doy a tener un medidor en chimenea de O2 y "gases no quemados", para controlar en forma lo más técnicamente posible la combustión sea completa). **Pero lo que queda claro, es que el hidrógeno, el etileno, el metano, etc. superan la velocidad del monóxido de carbono (CO) y su peligrosidad es que a muy bajas concentraciones es cuando más peligrosos son, dado su alta velocidad de combustión, y estos son gases típicos de la destilación de la leña, que se produce por debajo de los 200ºC y que forma grandes cantidades de "alquitrán de madera" que es una indicación de que el gasógeno está destilando y no gasificando. Los gasógenos de rolos cuando queman bien, no forman "alquitrán de madera", debido a que la temperatura de los gases no bajan por lo general de 400ºC y el craqueo se produce por encima de esas temperaturas. En la forma que dijimos que se comportan los "gasógenos destiladores" con chips, las concentraciones de gases "explosivos" serán bajas (humedad, nitrógeno, etc. que diluyen), pero como vemos en las tablas y el gráfico, son cuando entran en combustión al encontrar un foco de ignición por encima de los 600ºC (llama "piloto" en la cámara torsional, briznas chips o de carbón en combustión en zonas alejadas, como ductos, separadores o ECOS), accidentes como hemos mostrado en las fotos con la voladura de más de un VTI (aunque han habido varios eventos de explosiones en ECOS, separadores, etc.) y ni que hablar de las explosiones en las cámaras de combustión de las propias calderas (ya han ocurrido varios, algunos sin llegar mayores daños (pulsaciones) y otros realmente que han provocado grandes daños (explosiones).**

Perdonen la redundancia, pero "martillar" sobre el tema se hace necesario, parece existir una nebulosa que no permite ver el problema.